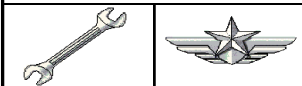


Information Notice

BETREFF: ALLGEMEINES
**Hilfe bei der Einführung eines SMS (Sicherheitsmanagement-Systems) -
 Bereitstellung einer Methode zum operativen Risikomanagement durch
 EUROCOPTER**

Bemerkung: Diese Information Notice (IN) richtet sich hauptsächlich an Verantwortliche von Sicherheitsmanagement-Systemen, Luftsicherheitsoffiziere, Verantwortliche, Verantwortliche für den Flugbetrieb und im Allgemeinen an alle Personen, die an der Einführung von Sicherheitsmanagement-Systemen beteiligt sind.

Zu Händen von


BETROFFENE HUBSCHRAUBER	Baureihe(n)	
	Zivile	Militärische
EC120	B	
AS350	B, BA, BB, B1, B2, B3, D	L1
AS550		A2, C2, C3, U2
AS355	E, F, F1, F2, N, NP	
AS555		AF, AN, SN, UF, UN
EC130	B4, T2	
SA365 / AS365	C, C1, C2, C3, N, N1, N2, N3	F, Fs, Fi, K
AS565		MA, MB, SA, SB, UB
SA366	G1	GA
EC155	B, B1	
SA330	J	Ba, Ca, Ea, H, L, Jm, S1, Sm
SA341	G	B, C, D, E, F, H
SA342	J	L, L1, M, M1, Ma
ALOUETTE II	313B, 3130, 318B, 318C, 3180, 3180B, 3180C	
ALOUETTE III	316B, 316C, 3160, 319B	
LAMA	315B	
EC225	LP	
EC725		AP
AS332	C, C1, L, L1, L2	B, B1, F1, M, M1
AS532		A2, U2, AC, AL, SC, UE, UL
BO105	A, C (C23, CB, CB-4, CB-5), D (D, DS, DB, DBS, DB-4, DBS-4, DBS-5), S (CS, CBS, CBS-4, CBS-5), LS A-3	E-4, CBS-5 KLH
MBB-BK117	A-1, A-3, A-4, B-1, B-2, C-1, C-2	
EC135	T1, T2, T2+, P1, P2, P2+, 635 T1, 635 T2+, 635 P2+	

Eine umfassende Verbesserung der Flugsicherheit hat für EUROCOPTER oberste Priorität. In diesem Sinne ist EUROCOPTER voll an der Arbeit des IHST (International Helicopter Safety Team) beteiligt, dessen Ziel es ist, die Hubschrauber-Unfallrate bis 2016 weltweit um 80% zu senken.

Eine der wichtigsten Empfehlungen von IHST und EUROCOPTER an die Betreiber ist die Einführung eines SMS. Die nachfolgenden Grundsätze ergänzen die „SMS Toolkits“, die auf den Internetseiten des IHST (<http://www.ihst.org>) und des EHEST (<http://www.easa.europa.eu/essi/ehest/>) zum Download bereitstehen, und die Dokumentation, die zu diesem Thema von den Behörden herausgegeben wurde.

EUROCOPTER möchte Sie auf die Wichtigkeit der Gefahrenerkennung und des Risikomanagements aufmerksam machen, die den Kern eines jeden Sicherheitsmanagement-Systems bilden, und schlägt Ihnen in dieser Information Notice eine Methode zur Behandlung dieses Themas vor.

Diese Methode ermöglicht Ihnen:

- die Erstellung einer Liste der allgemeinen und spezifischen Gefahren, die Ihnen in Ihrer täglichen Aktivität begegnen.
- die Identifizierung und Bewertung der potenziellen Konsequenzen dieser Gefahren für Ihre Aktivität.
- die Definition der Korrektur- und Schutzmaßnahmen, um diesen Gefahren vorzubeugen und deren Konsequenzen zu neutralisieren oder abzuschwächen.

1 - Anwendungsbereich:

Diese Information Notice ist zwar in erster Linie für den kommerziellen Lufttransport bestimmt, sie kann aber auch für Arbeitsflüge, Luftrettung, Schulungsaktivitäten und für die Luftfahrt allgemein genutzt werden sowie für Tätigkeiten in Verbindung mit Flug- oder Bodenbetrieb.

2 - Glossar:

ASR: Air Safety Report
CAA: Civil Aviation Authority
CFIT: Controlled Flight Into Terrain
EASA: European Aviation Safety Agency
ICAO: International Civil Aviation Organization
EHEST: European Helicopter Safety Team
UE: Unerwünschtes Ereignis
UEU: Äußerstes Ereignis (Unfall)
IHST: International Helicopter Safety Team
SSP: Staatliches Sicherheitsprogramm

3 - Definitionen:

Sicherheit:

Zustand, in dem die Risiken für Personen- und Sachschaden auf einem akzeptablen Niveau liegen und durch einen kontinuierlichen Prozess der Gefahrenerkennung und des Risikomanagements auf diesem Niveau oder einem niedrigeren gehalten werden (Handbuch SMS Dok. 9859 der ICAO).

Sicherheitskultur:

Folgende Definition wurde 1997 von Dr. James Reason zur näheren Bestimmung der Sicherheitskultur vorgeschlagen: *Sicherheitskultur, auch als "Just Culture" bezeichnet, steht für eine Kultur der Kommunikation und Information, eine Kultur, die aus vergangenen Ereignissen Lehren zieht. "Just Culture" steht für eine Kultur, die ein Klima des Vertrauens herstellt, in dem die Mitarbeiter ermutigt (bzw. sogar belohnt) werden, sicherheitsrelevante Informationen weiterzugeben und in dem eine klare Grenze zwischen einem akzeptablen und einem inakzeptablen Verhalten gezogen wird.*

Flugunfall (Anhang 13 der ICAO):

Ereignis in Verbindung mit der Nutzung eines Luftfahrzeugs, das zwischen dem Zeitpunkt eintritt, in dem eine Person mit der Absicht einen Flug zu absolvieren an Bord geht, und dem Zeitpunkt, in dem alle Personen, die mit dieser Absicht eingestiegen sind, ausgestiegen sind, und während dem:

a) eine Person tödlich oder schwer verletzt wird, weil sie sich:

- in einem Luftfahrzeug befindet oder
- mit einem Luftfahrzeugteil oder mit einem Teil, das sich gelöst hat, in Berührung gerät oder
- dem Abgasstrahl direkt ausgesetzt ist. Davon ausgenommen sind Verletzungen, die natürliche Ursachen haben, Verletzungen, welche die Person sich selbst zufügt oder die andere Personen ihr zufügen oder Verletzungen, die ihr ein blinder Passagier zufügt, der sich in einem Bereich versteckt, zu dem Passagiere und Besatzung normalerweise keinen Zutritt haben, oder

b) das Luftfahrzeug Schäden oder einen Bruch an der Struktur erleidet:

- die seine Festigkeitseigenschaften, seine Leistungsmerkmale oder seine Flugeigenschaften verändern, und
- normalerweise eine umfangreiche Reparatur oder den Austausch der beschädigten Komponente notwendig machen, es sei denn es handelt sich um einen Ausfall oder einen Schaden des Triebwerks, die Schäden beschränken sich auf das Triebwerk, dessen Abdeckungen oder Zubehör, oder der Schaden begrenzt sich auf die Propeller, Flügelspitzen, Antennen, Reifen, Bremsen, Verkleidungen oder auf kleine Einschnitte oder Löcher in der Außenhaut, oder

c) das Luftfahrzeug verschwunden oder unerreichbar ist:

Zwischenfall:

Ein Zwischenfall wird in diesem Dokument als ein Ereignis definiert, das kein Unfall ist, und das mit der Nutzung eines Luftfahrzeugs verbunden ist, das die Sicherheit der Luftoperationen beeinträchtigt oder beeinträchtigen könnte. Ein Unerwünschtes Ereignis wird mit einem Zwischenfall gleichgesetzt. Seine Ursache kann technisch, organisatorisch oder operativ sein.

Unerwünschtes Ereignis:

Auch Vorläufer-Ereignis genannt. Darunter ist eine Abweichung vom zu erwartenden Normalfall zu verstehen, die Personen oder Material gefährden könnte. *Dieses Ereignis kann als Verlust der Kontrolle über die Situation definiert werden, d. h. jegliches Ereignis, von dem eine Unfallsequenz ausgehen kann, wenn keine wirksamen Gegenmaßnahmen ergriffen werden um die Kontrolle über die Situation zurück zu gewinnen. Das unerwünschte Ereignis wirkt also wie ein Signal*, dessen Analyse es ermöglicht, die Mechanismen der Risikoprävention innerhalb der Organisation zu verbessern.

Gefahr:

Ein Zustand oder ein Gegenstand, der potenziell Verletzungen, Schäden an Ausrüstung oder Struktur, Materialverlust oder eine Minderung der Fähigkeit auslösen kann, die zugewiesenen Funktionen zur erfüllen (Handbuch SMS Doc 9859 der ICAO).

Sicherheitsmanagement:

Der Begriff "Sicherheitsmanagement" (Sicherheitsrisiko-Management) wurde definiert, um die Vorstellung zu vermitteln, dass dieses Risikomanagement nicht direkt mit dem Management von finanziellen, rechtlichen und wirtschaftlichen Risiken usw. verbunden ist, sondern hauptsächlich auf das Management sicherheitsrelevanter Risiken (Handbuch SMS Doc 9859 der ICAO) begrenzt ist.

Mit der Sicherheit verbundene Risiken:

Sie werden anhand der nach Wahrscheinlichkeit und Schwere eingestuftem Qualifizierung der Folgen einer Gefahr definiert, wobei man von der ungünstigsten Hypothese ausgeht. Im Allgemeinen wird ein Risikoniveau anhand einer alphanumerischen Regel definiert, mit der sich ihre Kritikalität messen lässt (Handbuch SMS Doc 9859 der ICAO):

- Wahrscheinlichkeit: Möglichkeit, dass es zu einem Ereignis kommt (Leistungsverlust eines Triebwerks: 10^{-5} pro Flugstunde).
- Schwere: Konsequenzen des Auftretens dieses Ereignisses (Hubschrauber beschädigt, leichte Verletzungen usw.).
- Kritikalität: Messung der Kombination der beiden Faktoren $K = W \times S$.

4 - Ziel eines Analyse- und Betriebsrisiko-Management-Prozesses:

Der Prozess der Analyse und des Managements des Betriebsrisikos ermöglicht die Erkennung, Analyse und Bestimmung der durchzuführenden Maßnahmen, um das Risikoniveau zu senken:

- bei der Inbetriebnahme der Hubschrauber oder während des Flugs,
- bei Wartungsarbeiten oder Wartungsunterweisung,
- für jegliche neue Tätigkeit, Änderung in den Prozessen oder der Arbeitsorganisation usw., die in die normalen Abläufe des Unternehmens eingeführt werden soll und die Flugsicherheit beeinflussen könnte.

Im vorherigen Abschnitt wurde gezeigt, dass ein Unerwünschtes Ereignis (UE) als *Verlust der Kontrolle über die Situation* definiert wurde, d.h. jedliches Ereignis, von dem eine Unfallsequenz ausgehen kann, wenn keine wirksame Maßnahme zur Rückgewinnung der Kontrolle ergriffen wird.

Der Prozess der Gefahrenerkennung und des Risikomanagements umfasst daher:

- Maßnahmen, die durchgeführt werden müssen, um dem Auftreten eines Unerwünschten Ereignisses entgegenzuwirken und die Kontrolle zu behalten,
- die Rückholgrenzen, falls das Ereignis tatsächlich eintritt, um die Kontrolle wieder zu erlangen und so das Auslösen einer Unfallsequenz zu verhindern,
- Schutzmaßnahmen (Abschwächungsmaßnahmen), die durchgeführt werden müssen, um die Folgen eines Unfalls zu beschränken/abzuschwächen, falls dieser sich trotz aller Bemühungen ereignet.

Dieses Konzept lässt sich in folgendem Sicherheitsmodell zusammenfassen:

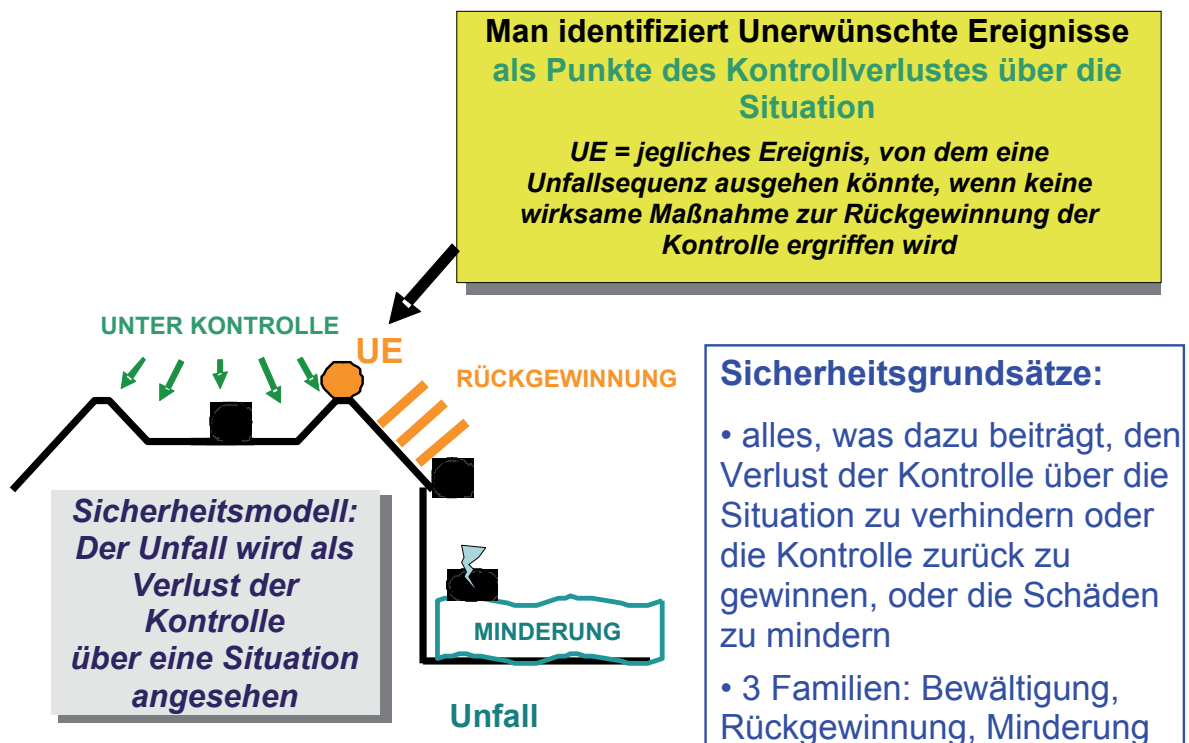


Abbildung 1: Quelle Air France Consulting/Qualit Audit

Diese Abbildung zeigt eine Kugel, die in einer Schale rollt. Die Aufgabe besteht zunächst darin, zu verhindern, dass die Kugel den Rand der Schale erreicht und herunterfällt, d.h. die Kontrolle zu behalten.

Wenn die Kugel den Rand der Schale erreicht, tritt das Unerwünschte Ereignis auf, man verliert die Kontrolle. Nun muß die Kontrolle über die Situation zurück erlangt werden, oder es muss verhindert werden, dass die Kugel herunterfällt. So werden die Rückholgrenzen des UEs dargestellt.

Die Matratze mit der Aufschrift „MINDERUNG“ ist das Symbol für alle Schutzmaßnahmen, die zur Beschränkung oder Abschwächung der Unfallfolgen eingeführt werden können. Im Falle der Abbildung geht es darum, den Aufprall der Kugel am Boden zu dämpfen, damit diese nicht zerbricht.

Wie geht man die Gefahrenerkennung und das Risikomanagement an?

Diesbezüglich wird empfohlen, folgende Fragen zu beantworten:

1. Was könnte in meinem Aufgabenbereich passieren (Gefahrenerkennung)?
2. Wie könnte es dazu kommen (Ursachenidentifizierung)?
3. Was wären die Konsequenzen?
4. Wie kann das verhindert werden oder wie kann man die Eintrittswahrscheinlichkeit senken (Risikominderung)?
5. Wie kann man mögliche Folgen neutralisieren oder abschwächen (Schutz)?
6. Wie können diese Maßnahmen der Risikominderung umgesetzt werden (Durchführung)?

5 - Was könnte in meinem Aufgabenbereich passieren (Gefahrenerkennung):

Es gibt mehrere Arten von Gefahren. Folgende Gefahren können genannt werden:

- Natürliche Gefahren (Erdbeben, vulkanische Phänomene usw.).
- Umweltgefahren (Zyklone, Schnee- oder Sandstürme usw.).
- Technologische Gefahren (in Verbindung mit dem Design des Hubschraubers, seiner Wartung, Verwendung etc.).
- Organisatorische Gefahren (verbunden mit dem Unternehmen selbst, seiner Funktionsweise).
- Gefahren bzgl. Vorschriften (wenn die Organisation Schwierigkeiten bei der Einhaltung der Vorschriften und deren Veränderungen hat usw.).
- Menschliche Gefahren (verbunden mit Ausbildung, Kompetenz, Berufskultur usw.).
- Physiologische Gefahren (Epidemien usw.).

Es gibt zwei Quellenarten für die Identifizierung von Gefahren bzw. Unerwünschten Ereignissen:

- Interne Quellen:

Dies sind z.B. die Auswertung der Zwischenfallprotokolle, ASR, freiwillige Ereignisberichte der Organisation, Analyse der Flugdaten aus "Flight Data Monitoring" Programmen, Protokolle aus Sicherheits-Audits, die Überwachung von Sicherheitsindikatoren, Meldungen von Mitarbeitern usw.

- Externe Quellen:

Es handelt sich um den Informationsaustausch mit anderen Unternehmen, die Nutzung einer externen Datenbank für Zwischenfälle/Unfälle, die Studie von Berichten nationaler und internationaler Organisationen, die Auswertung der Herstellerempfehlungen, die Studie von Unfallberichten der verschiedenen Unfalluntersuchungsbehörden, spezielle Publikationen usw.

Ausgehend von diesen Informationsquellen wird empfohlen, eine Liste der Unerwünschten Ereignisse, die die Aktivität beeinflussen können, zu erstellen. Wir empfehlen Ihnen, für diese Untersuchung auch die Brainstorming-Methode anzuwenden. Eine Gruppe aus jeweils einem Vertreter jedes Spezialgebiets geht den Prozess der Gefahrenerkennung und des Risikomanagements gemeinsam durch, so wie er in den folgenden Abschnitten dieses Dokuments beschrieben ist.

Wir empfehlen Ihnen, nach Risikofaktorfamilien vorzugehen, zum Beispiel:

- Konstruktion.
- Organisation.
- Kommunikation.
- Arbeitsumfeld.
- Vorschriften.
- Menschliche Leistungsfähigkeit.
- Verfahren und Betriebspraktiken.

Um Ihnen behilflich zu sein, hat EUROCOPTER eine Liste Unerwünschter Ereignisse aufgestellt, die an das sogenannte "State Safety Program" angelehnt ist, aber nicht als vollständig betrachtet werden darf (Anhang 1). Sie können sich über dieses Thema auch auf der Internetseite der ICAO unter folgender Adresse informieren: <http://www2.icao.int/en/ism/iStars/Pages2/Occurrence%20Category%20Relationship.aspx>

6 - Wie könnte es dazu kommen (Ursachenidentifizierung):

Es gibt mehrere Ursachenanalyse-Methoden (FMECA, Methode der „5 Warum“, Methode des „Ursachenbaums“ usw.) Jeder Betreiber sollte die Methode wählen, die am besten zur Größe seines Unternehmens und seiner Aktivität passt.

Die ICAO empfiehlt in ihrem SGS 9859 Handbuch, die "Bow Tie" Methode anzuwenden (in Anlehnung an die Form einer gebundenen Fliege).

Die "Bow Tie" ist ein Hilfsmittel, das einen Ausfall- und einen Ereignisbaum kombiniert.

Der zentrale Punkt der Fliege ist das "Befürchtete Zentrale Ereignis". Der linke Teil der Fliege ähnelt einem Ausfallbaum und identifiziert die Ursachen des befürchteten zentralen Ereignisses. Der rechte Teil der Fliege bestimmt die Folgen des befürchteten zentralen Ereignisses wie in einem Ereignisbaum.

Die Suche nach den Ursachen konzentriert sich auf die Phase vor dem Befürchteten Ereignis. Es geht darum, den Ursachen eines potenziellen Unfalls nachzugehen.

Diese Vorgehensweise wird in der folgenden Abbildung 2 zusammengefasst.

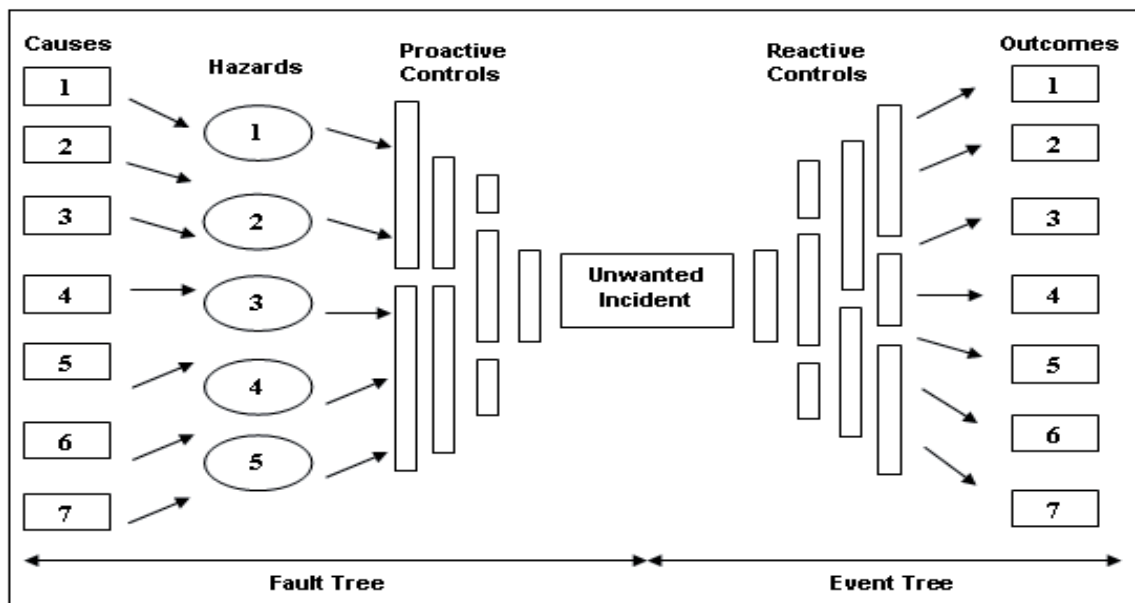


Abbildung 2: Analyse-Methode "Bow Tie"

7 - Was wären die Konsequenzen?

Nun muss eine Liste der potenziellen Konsequenzen eines Unfalls aufgestellt werden, falls dieser sich ereignet hat, d.h. der Fokus liegt jetzt auf dem Teil nach dem Befürchteten Ereignis der Abbildung 2.

Wir empfehlen Ihnen, (zumindest) die folgenden Fragen zu beantworten:

- Was wären die Konsequenzen für:

- . Personen, die sich an Bord des Hubschraubers befinden und auch für dessen Betrieb zuständig sind oder Dritte, die sich in der Nähe des Unfallorts befinden (Verletzungen, Todesfall)?
- . den Hubschrauber, das Arbeitsgerät? Muss ein anderer Hubschrauber gemietet werden? Ein anderes Arbeitsgerät? Muss ein anderer Arbeitsplatz gefunden werden (im Falle eines Brands im Hangar)?
- . die Umwelt (Sachschäden, Verschmutzung, Brand usw.)?
- . das Image des Unternehmens (Verlust der Glaubwürdigkeit, Abwendung der Kunden, Medienauswirkung, Gerichtsverfahren usw.)?

8 - Wie kann das Ereignis verhindert werden oder wie kann man die Eintrittswahrscheinlichkeit senken (Risikominderung):

Nun muss dem befürchteten Ereignis ein Risikoniveau (Kritikalität) zugeordnet werden. Wie oben bereits erklärt wurde, ist das Risikoniveau das Produkt aus der möglichen Schwere (Bedeutsamkeit) eines Ereignisses und der Wahrscheinlichkeit seines Eintretens. Es ist äußerst ratsam, zur Ermittlung von Risikoniveaus eine Risikomatrix zu verwenden.

Wir empfehlen Ihnen, folgende Risikomatrix zu verwenden. Es wurde in Anlehnung an das Modell entwickelt, das Tony Cramp, SHELL Aircraft International's Air Senior Advisor, auf dem CHC Safety & Quality Summit 2010 präsentierte.

KATASTROPHAL					
KRITISCH					
SCHWERWIEGEND					
GERINGFÜGIG					
UNWESENTLICH					
	UNWAHRSCHEINLICH	SELTEN	GERING	WAHRSCHEINLICH	HÄUFIG

Farbcode der Risikoniveaus:

AKZEPTABEL **DURCHSCHNITTLICH** **ERNST** **INAKZEPTABEL** **INAKZEPTABEL +**

Erklärung der im Raster verwendeten Schweregrade:

SCHWEREGRAD	Personenschaden	Umweltschaden	Sachschaden	Imageschaden
UNWESENTLICH	oberflächliche Verletzungen	unwesentlich	< 10T€	leicht
GERINGFÜGIG	leichte Verletzungen	geringfügig	< 50T€	begrenzt
SCHWERWIEGEND	schwere Verletzungen	erheblich	< 250T€	erheblich
KRITISCH	1 Todesfall	schwer zu reparieren	< 1 M€	landesweit
KATASTROPHAL	mehrere Todesfälle	massiv (Umweltverschmutzung, Zerstörungen, usw.)	> 1 M€	international

Erklärung der in der Matrix verwendeten Wahrscheinlichkeiten:

UNWAHRSCHEINLICH	Nahezu undenkbar, dass das Ereignis auftritt. Es ist in der Geschichte der Luftfahrt nie aufgetreten
SELTEN	Sehr unwahrscheinlich, ist aber schon in der Geschichte der Luftfahrt aufgetreten
GERING	Unwahrscheinlich, ist aber schon mindestens einmal im Unternehmen aufgetreten
WAHRSCHEINLICH	Ist bereits im Unternehmen aufgetreten (Häufigkeit < 1x pro Jahr)
HÄUFIG	Ist bereits im Unternehmen aufgetreten (Häufigkeit > 1x pro Jahr)

Akzeptables oder Mittleres Risikoniveau: niedrigstes Risikoniveau, das man nach vernünftigem Ermessen erreichen kann und unterhalb dessen man das Restrisiko wirksam kontrollieren kann. Es ist keine Risikominderungsmaßnahme erforderlich.

Dieses Risikoniveau ist Schwankungen unterworfen. Es ist abhängig von der Komplexität des durchzuführenden Einsatzes (Umwelt, Verfügbarkeit bestehender Dokumentation, Qualifizierung des Personals, Dauer des Einsatzes usw.), dem Bestehen objektiver Daten, mit denen die Risiken qualitativ analysiert werden können und den eigenen Mitteln des Unternehmens zur Durchführung der Risikoanalyse usw.

Ernstes Risikoniveau: Risikoniveau, das eine Organisation in Kauf nimmt, um daraus Nutzen für seine Aktivität zu ziehen, vorausgesetzt, dass das Risiko so stark wie möglich eingeschränkt wird.

Risikoniveau Inakzeptabel und Inakzeptabel+: Bedeutet, dass die Aktivität in diesem Zustand nicht weitergeführt werden kann und nur dann wieder aufgenommen werden darf, wenn das Risiko wieder das Niveau „Akzeptabel“ oder „Durchschnittlich“ erreicht, oder allerhöchstens das Niveau „Ernst“.

Betroffen sind alle Risiken, die im Verlauf des Einschätzungsverfahrens als „ERNST“ bis „INAKZEPTABEL+“ eingeschätzt werden. Sie erfordern die Durchführung einer Maßnahme, mit der die Risiken zumindest wieder auf ein „DURCHSCHNITTLICHES“ Niveau gesenkt werden können. Dies ist die Phase, in der ein Korrekturmaßnahmenplan aufgestellt wird.

Es gibt **zwei Strategien zur Minderung von Risiken:**

- **Vorbeugung**, durch Reduzierung der Auftrittshäufigkeit eines Vorfalles/Unfalls (Wahrscheinlichkeit),
- **Schutz**, indem die Schwere der Auswirkungen eines Vorfalles/Unfalls, falls dieser sich ereignen sollte, neutralisiert/gemindert wird.

9 - Anwendung der Schutzmaßnahmen:

Das Konzept tiefgreifender Abwehrmechanismen:

Schutz- und Präventionsmaßnahmen nennt man auch „Abwehrmechanismen“ gegen Unfälle. Ihr Ziel ist es, die (innere oder äußere) Gefahr zu neutralisieren bzw. ihr entgegenzuwirken, ihre Auswirkungen einzudämmen und ihre Folgen zu neutralisieren oder zu beschränken.

Dabei kann es sich um technische (statische oder dynamische), organisatorische, verfahrenstechnische oder menschliche Abwehrmechanismen handeln. Der Begriff tiefgreifende Abwehrmechanismen stammt aus dem Militärwesen. Für Abwehrmechanismen gilt grundsätzlich:

- Sie müssen der Bedrohung angemessen sein,
- Es müssen mindestens 3 aufeinander folgen und sie müssen voneinander unabhängig sein, damit kein Domino-Effekt entsteht (deshalb der Begriff „tiefgreifend“),
- Sie müssen von einer verantwortlichen Person auf dem neuesten Stand gehalten werden,
- Sie müssen flexibel sein, damit sie angepasst werden können, wenn die Bedrohung sich ändert. Der Safety Manager muss die Stichhaltigkeit seiner Risikoanalysen regelmäßig überprüfen. Dies muss systematisch erfolgen, wenn es eine Änderung in der Organisation gibt, und wenn sich Vorschriften oder Arbeitsverfahren ändern (Änderungsmanagement).

Sämtliche Lösungen sind möglich, aber alle sind mit Kosten verbunden. Die Durchführung einer Kostenanalyse ist unerlässlich, bevor Schritte unternommen werden. Die Kosten für die Durchführung der Schutzmaßnahmen dürfen die Kosten für die Folgeerscheinungen des Risikos nicht übersteigen, sonst ist das Überleben der Organisation gefährdet.

Das folgende Entscheidungsraaster kann als Entscheidungshilfe verwendet werden.

		NUTZEN		
		Groß	Mittelmäßig	Gering
KOSTEN	Niedrig	1	2	3
	Durchschnittlich	2	3	4
	Hoch	3	4	5

Abbildung 3: Raster der Kosten-Nutzen-Analyse

Punktzahl 1 bis 2: Die Vorbeugungs- und Schutzmaßnahmen können unverändert angewendet werden.
 Punktzahl = 3: Wenn möglich, die Kosten für die Einführung der Vorbeugungs- und Schutzmaßnahmen senken.
 Punktzahl über 3: Die Risikoanalyse überprüfen, um neue Lösungen zu finden.

Es wird geraten, einen Plan zur Durchführung dieser Maßnahmen mit einem entsprechenden Terminplan aufzustellen.

Die Maßnahmen müssen unter Aufsicht der verantwortlichen Personen durchgeführt werden. Falls korrigierende Maßnahmen erforderlich sind, müssen diese durchgeführt werden. Die Ergebnisse fließen in die Sicherheitsindikatoren des SMS ein.

10 - Konkreter Fall:

10-1 Schritt 1, Gefahrenerkennung:

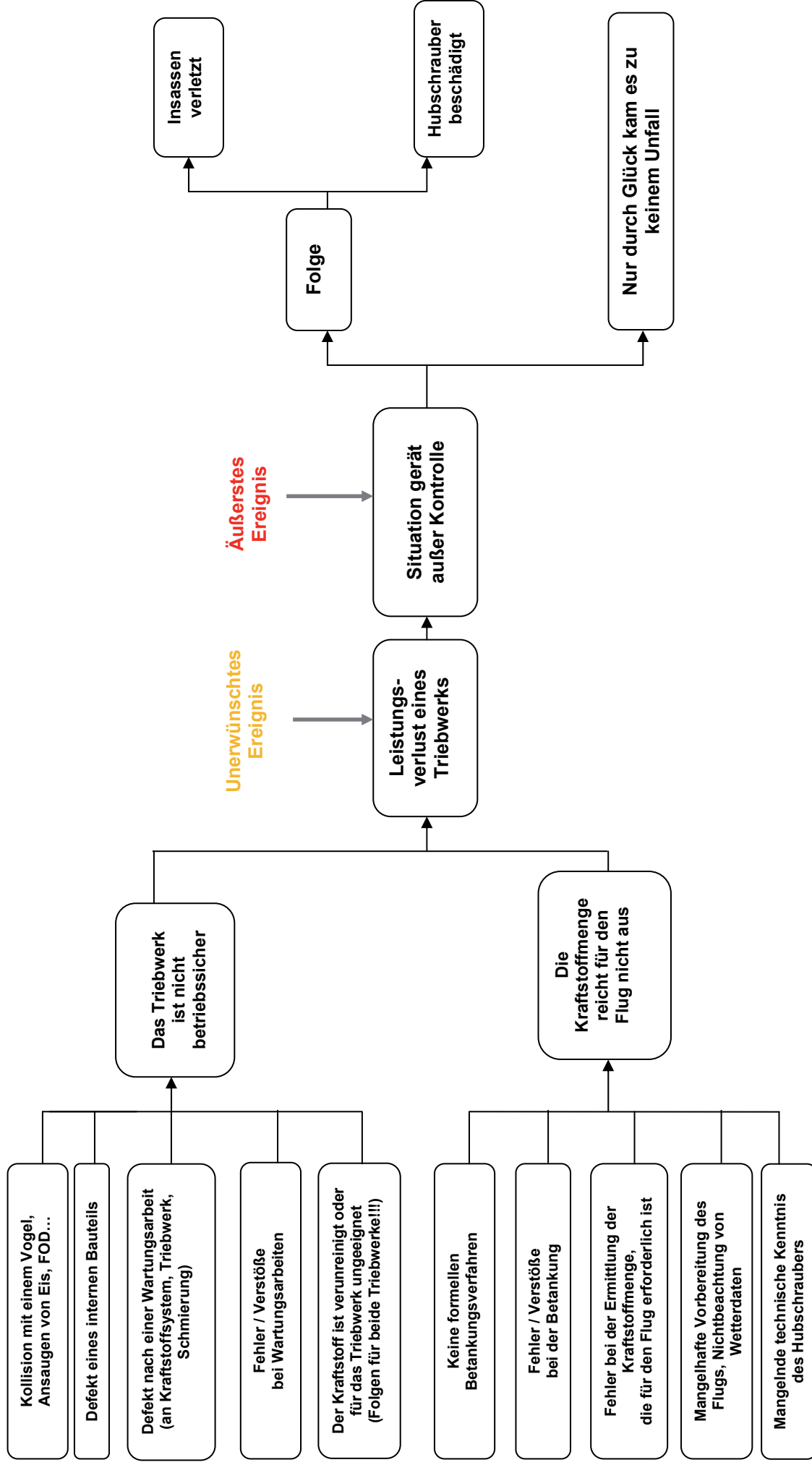
Nehmen wir das Beispiel des teilweisen oder kompletten Leistungsverlusts eines Triebwerks im Reiseflug in einem zweimotorigen Hubschrauber. Dieser Ausfall wird nach den Zertifizierungskriterien als selten angesehen ($1 \cdot 10^{-5}$ pro Flugstunde).

Die Realität zeigt unterdessen, dass diese Art von Ereignis im Unternehmen häufiger auftritt als für die Zertifizierung des Turbinentriebwerks angenommen wird. Deshalb muss in unserem Luftfahrtbetrieb nach den Ursachen gesucht werden, die diese Art von Ereignis auslösen können, um sie beseitigen und umgehen zu können und um sich davor schützen zu können.

Zu Übungszwecken gehen wir davon aus, dass wir Fluggäste befördern und dafür einen Piloten einsetzen, der nach IFR-Vorschriften und unter IMC-Bedingungen fliegt.

10-2 Schritt 2 und 3, Identifizierung der Ursachen und Konsequenzen:

Wir benutzen die "Bow Tie" Methode, die in den Abschnitten 7 und 8 beschrieben wurde.



10-3 Schritt 4, Risikoanalyse:

Wir benutzen die auf Seite 7 gezeigte Risikomatrix.

Mit einer bewusst konservativen Haltung gehen wir davon aus, dass dieser Vorfall schon mindestens ein Mal im Unternehmen aufgetreten ist. Seine Wahrscheinlichkeit kann als GERING eingestuft werden. Bisher wurden in diesem Unternehmen die seltenen Eintrittsfälle dieses Ereignisses stets bewältigt und die Luftfahrzeuge konnten immer ohne Zwischenfälle landen, da die Verfahren des Flughandbuchs stets genau angewendet wurden.

Trotzdem dürfen die Konsequenzen dieses Ereignisses nicht unterschätzt werden, da die Dinge sich jederzeit zum Schlechten wenden können. Tatsächlich dürfen einige Folgeereignisse nach einem Triebwerksausfall nicht vernachlässigt werden, wie z.B. ein schlechtes Management des im Flug nutzbaren Kraftstoffs oder ein ruckartiges Manöver bei der Landung, die zum Verlust der Kontrolle über das Luftfahrzeug führen.

Selbst wenn das Ereignis reibungslos bewältigt wurde, darf man dessen Auswirkungen auf das Image des Luftfahrtunternehmens auf gar keinen Fall vernachlässigen, denn die Passagiere rechnen wahrscheinlich nicht mit solchen Erfahrungen während eines Flugs.

Deshalb stufen wir diesen Zwischenfall als potentiell SCHWERWIEGEND ein.

KATASTROPHAL					
KRITISCH					
SCHWERWIEGEND					
GERINGFÜGIG					
UNWESENTLICH					
	UNWAHR- SCHEINLICH	SELTEN	GERING	WAHR- SCHEINLICH	HÄUFIG

Farbcode:

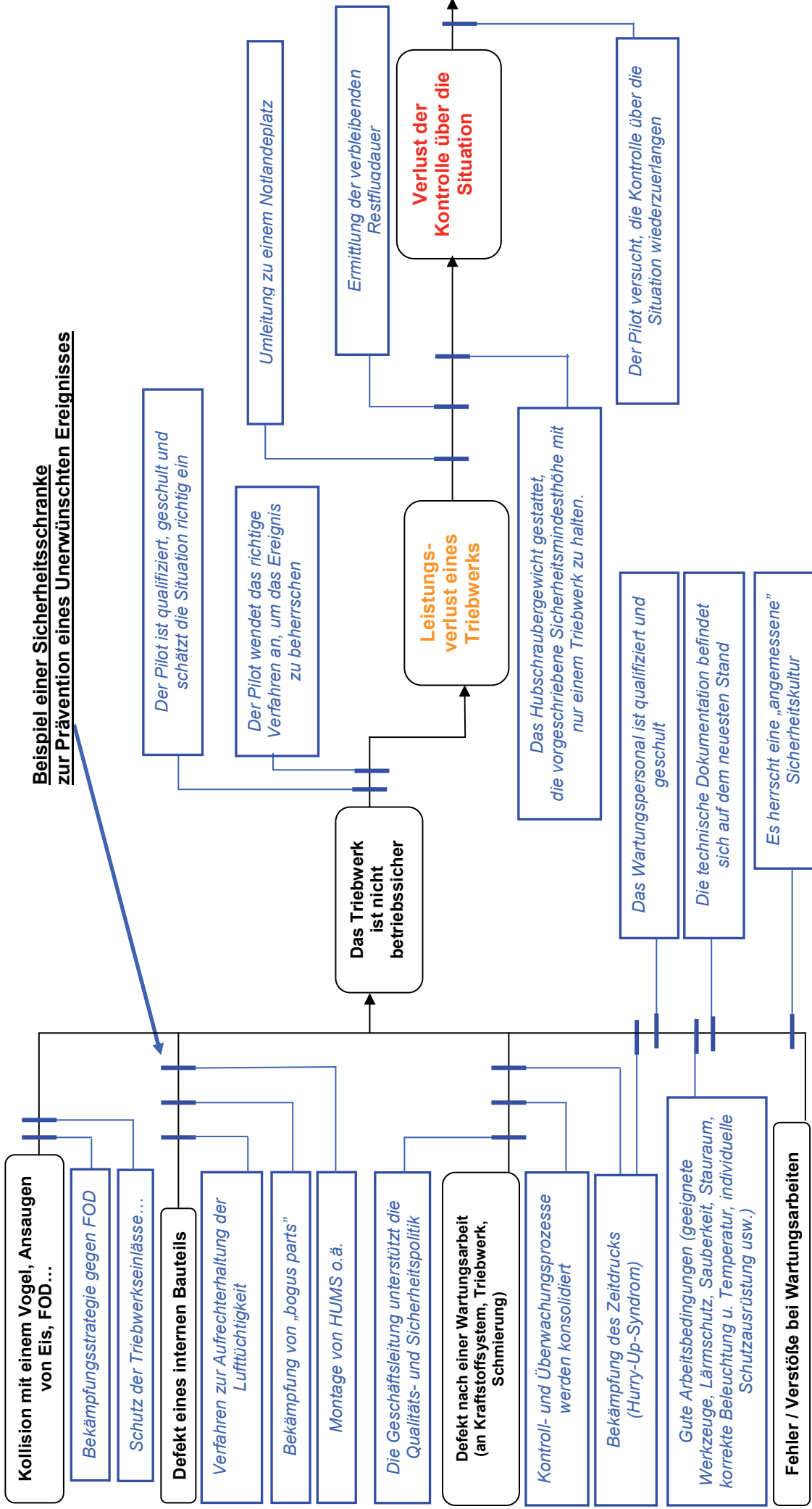
AKZEPTABEL DURCHSCHNITTLICH ERNST INAKZEPTABEL INAKZEPTABEL +

Dieses Unerwünschte Ereignis wird also als ERNST eingestuft und es müssen Maßnahmen zur Risikominderung ergriffen werden.

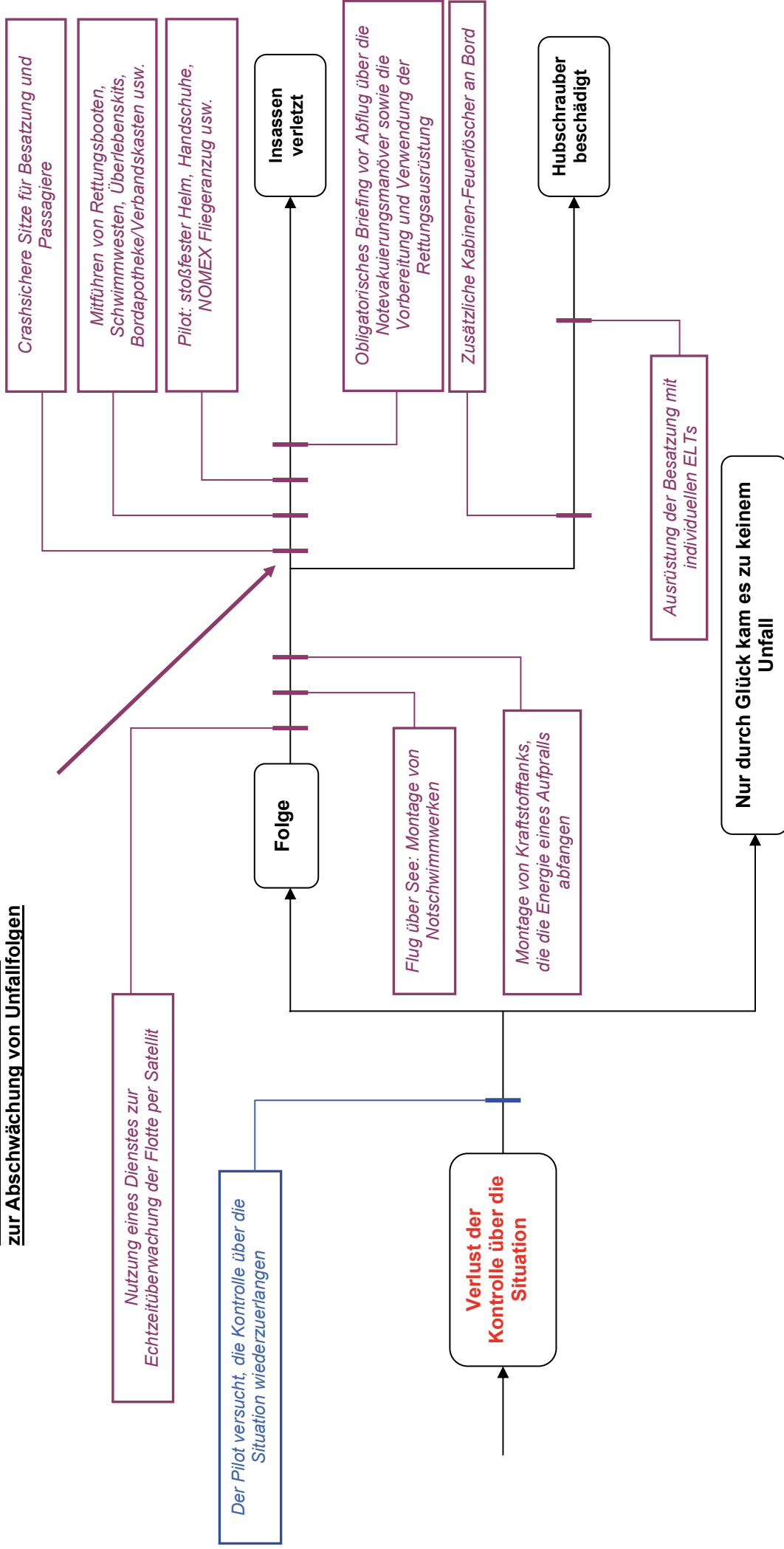
Man muss also überprüfen, ob Schutz- und Präventionsmaßnahmen existieren und wirksam sind.

Auf den folgenden Seiten behandeln wir zu Demonstrationszwecken nur die ersten vier Ursachen für die Analyse, d.h.:

- Ansaugen von Fremdkörpern (FOD, Eis, Kollision mit einem Vogel...),
- Defekt eines internen Bauteils,
- Defekte nach einer Wartungsarbeit,
- Fehler und Verstöße bei Wartungsarbeiten.



Beispiel einer Schutzschranke zur Abschwächung von Unfallfolgen



10-4 Schritt 5, daraus resultierendes Risikoniveau:

Durch die Einführung dieser vorbeugenden Maßnahmen kann nun abgeschätzt werden, dass die Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieses UEs als SELTEN eingestuft wird. Ebenso kann man davon ausgehen, dass die Konsequenzen des UEs, falls dieses nicht unter Kontrolle gebracht wird und in einen Unfall ausartet, durch die Einführung der zusätzlichen Schutzmaßnahmen als GERINGFÜGIG eingestuft werden können.

KATASTROPHAL					
KRITISCH					
SCHWERWIEGEND					
GERINGFÜGIG	→	○			
UNWESENTLICH		↑			
	UNWAHRSCHEINLICH	SELTEN	GERING	WAHRSCHEINLICH	HÄUFIG

Farbcode:

AKZEPTABEL DURCHSCHNITTLICH ERNST INAKZEPTABEL INAKZEPTABEL +

Dieses Unerwünschte Ereignis kann mit der Einführung der Maßnahmen zur Risikominderung als DURCHSCHNITTLICH eingestuft werden.

10-5 Schritt 6, Einführung von Schutzmaßnahmen und Risikomanagement:

In Anhang 2 finden Sie ein Formular, mit dem Sie die Umsetzung von Schutz- und Risikomanagement-Maßnahmen verfolgen können. Dieses Dokument listet die Gefahren und die wichtigsten Schutzmaßnahmen auf (Abwehrmechanismen gegen Unfälle), die nach der Analyse dieses konkreten Falls definiert wurden. Sie werden feststellen, dass jeder Schutzmaßnahme eine verantwortliche Person zugeordnet wird. Diese muss sicherstellen, dass der Unfall-Abwehrmechanismus, für den sie zuständig ist, validiert wurde und dauerhaft ist. Ist dies nicht der Fall, muss sie den Safety Manager informieren, bis die Abwehrmaßnahme wieder voll wirksam ist oder durch eine wirksamere Maßnahme ersetzt wird.

Alle Unerwünschten Ereignisse oder Risiken, welche in der Risikoauflistung des Betriebs verzeichnet sind, müssen über ein formgleiches Dokument zur Nachverfolgung verfügen.

11 - Risikoauflistung:

In Anhang 3 präsentieren wir Ihnen ein paar vereinfachte Unfallszenarien (keine UND/ODER-Logik). Sie sind als Arbeitsgrundlage für die Erstellung Ihrer Risikoauflistung gedacht und können Ihnen bei der Auswahl der Ereignisse behilflich sein, deren Wahrscheinlichkeit am höchsten ist.

Diese Szenarien wurden hauptsächlich für die Fluggastbeförderung ausgearbeitet, können aber auch als Arbeitsgrundlage für alle anderen Aktivitäten dienen (Arbeitsflüge, Luftrettung, Schulungsflüge usw.).

Szenario 1: Hochenergie-Kollision mit dem Boden ohne Kontrollverlust über das Luftfahrzeug (CFIT...).

Szenario 2: Kontrollverlust im Flug.

Szenario 3: Kollision zweier Luftfahrzeuge im Flug.

Szenario 4: Kontrollverlust am Boden.

Szenario 5: Kollision am Boden.

12 - Zusammenfassung der Maßnahme:

Die in diesem Leitfaden dargelegte Maßnahme lässt sich gemäß nachstehendem Übersichtsdiagramm zusammenfassen:

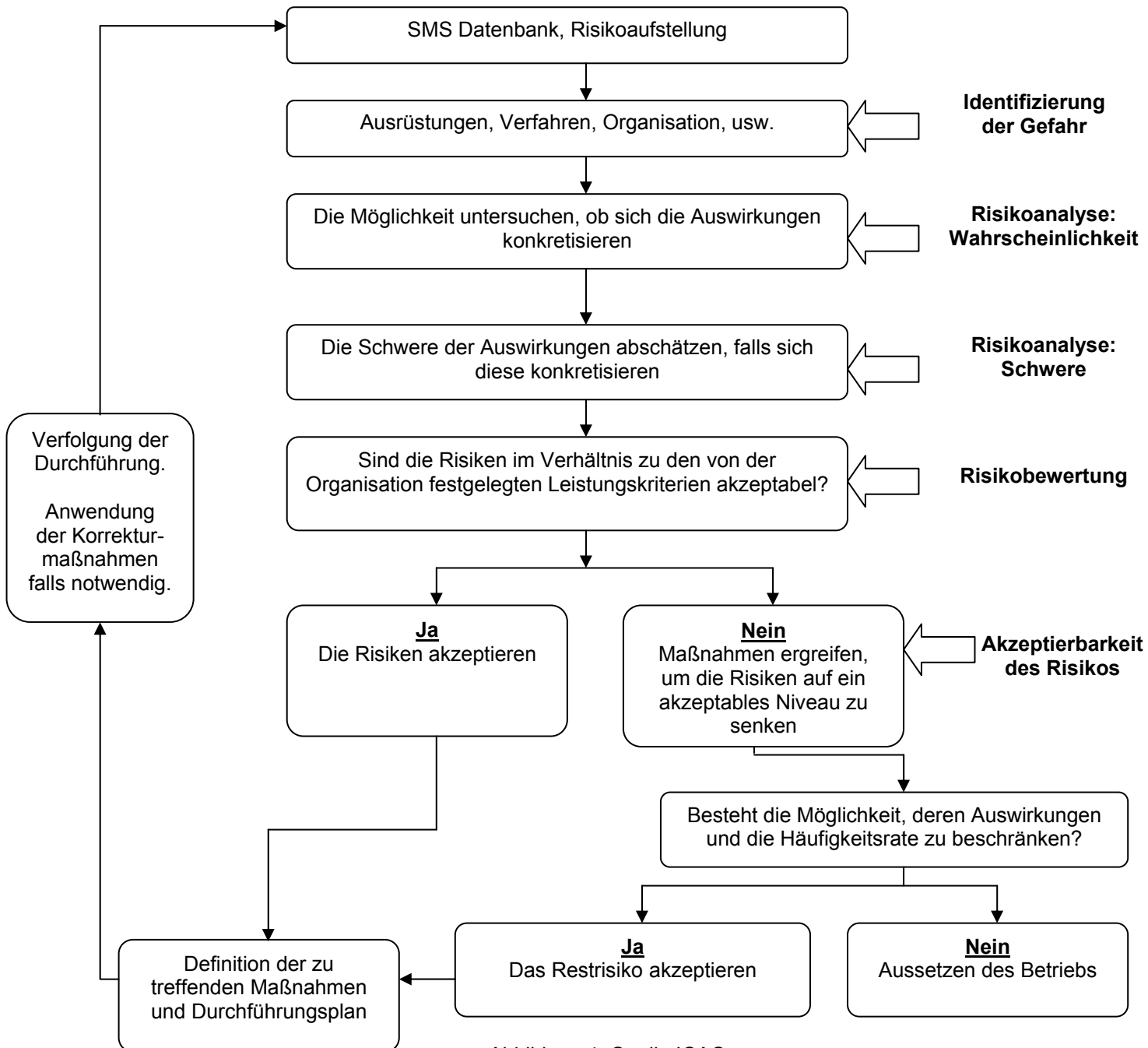


Abbildung 4: Quelle ICAO

Analyse und Management des Betriebsrisikos in Verbindung mit einer Organisation, die die Fehlerrisiken auf ein Mindestmaß beschränkt, sind unerlässliche Elemente für die Flugsicherheit.

Anhang 1: Liste der unerwünschten Ereignisse (UE)

	ERNST
	INAKZEPTABEL
	INAKZEPTABEL+

Nr.	Identifizierung des Unerwünschten Ereignisses (UE)	UEU1 - CFIT	UEU2 - Absturz nach Kontrollverlust im Flug	UEU3 - Kollision im Flug	UEU4 - Kollision am Boden	UEU5 - Unbeabsichtigtes Verlassen der Piste	UEU6 - Schäden/Verletzungen im Flug	UEU7 - Schäden/Verletzungen am Boden
UE01	Unstabile Landeanflüge	X	X			X	X	
UE02	Fehlerhafte Bestimmung von Masse und Schwerpunkt und Eingabe dieser Daten in das FMS		X			X	X	
UE03	Unerlaubtes benutzen von Rollwegen bzw. Start/Landebahn				X	X		X
UE04	Vorfall verbunden mit Vereisung oder Enteisungsprozeduren		X				X	
UE05	Antreffen gefährlicher Phänomene (Gewitter, starker Wind, Windscherungen, Hagel, Nebel usw.)		X			X	X	
UE06	Ausfall eines Triebwerks eines mehrmotorigen Luftfahrzeugs (Fehler, kein Kraftstoff mehr usw.)		X			X	X	
UE07	Abweichung von der Flugroute	X		X			X	X
UE08	Verlust der Staffelung (IFR/IFR oder spezielle IFR/VFR) im Flug			X			X	
UE09	Ungeeignete Maßnahme der Besatzung (FH, Vorschrift)	X	X	X	X	X	X	X
UE10	Störung der Boden-/Bordschnittstellen	X		X			X	
UE11	Mit einer verunreinigten Piste verbundene Ereignisse					X		X
UE12	Störung der Systeme des Luftfahrzeugs (außer Triebwerkstörung)	X	X	X	X	X	X	X
UE13	Feuer, Rauch, unzulässige Berührung eines Zündstoffs mit einer Feuerquelle		X				X	X
UE14	Mit Arbeiten/Wartung/Abmessung verbundene Ereignisse auf der Plattform	X			X	X		X
UE15	Mit einem Vorfall bei der Wartung verbundene Ereignisse	X	X	X	X	X	X	X
UE16	Vor dem Flug nicht festgestellte kritische Schäden am Luftfahrzeug	X	X	X	X	X	X	X
UE17	Störung eines Getriebes eines mehrmotorigen Luftfahrzeugs (Ausfall, kein Kraftstoff mehr usw.)		X			X	X	X
UE18	Funktionsstörung des Kommunikationssystems (ATC/Flugzeug, Flugzeug/Bodenpersonal usw.)			X	X			X
UE19	Ein der Besatzung unbekanntes Hindernis, das mit dem Flugweg des Luftfahrzeugs interferieren könnte.	X			X		X	
UE20	Kollision mit Vögeln		X				X	X
UE21	Versehentlicher Übergang zu IMC, Referenzverlust im Flug		X	X			X	
UE22	Überschreiten der erlaubten Masse / außerhalb erlaubter Schwerpunktlage mit Auswirkungen auf die Steuerbarkeit		X				X	
UE23	Lastverschiebung im Flug (Fehlerhafte Verstaung oder nicht)		X				X	

Anhang 1: Liste der unerwünschten Ereignisse (UE) (Fortsetzung)

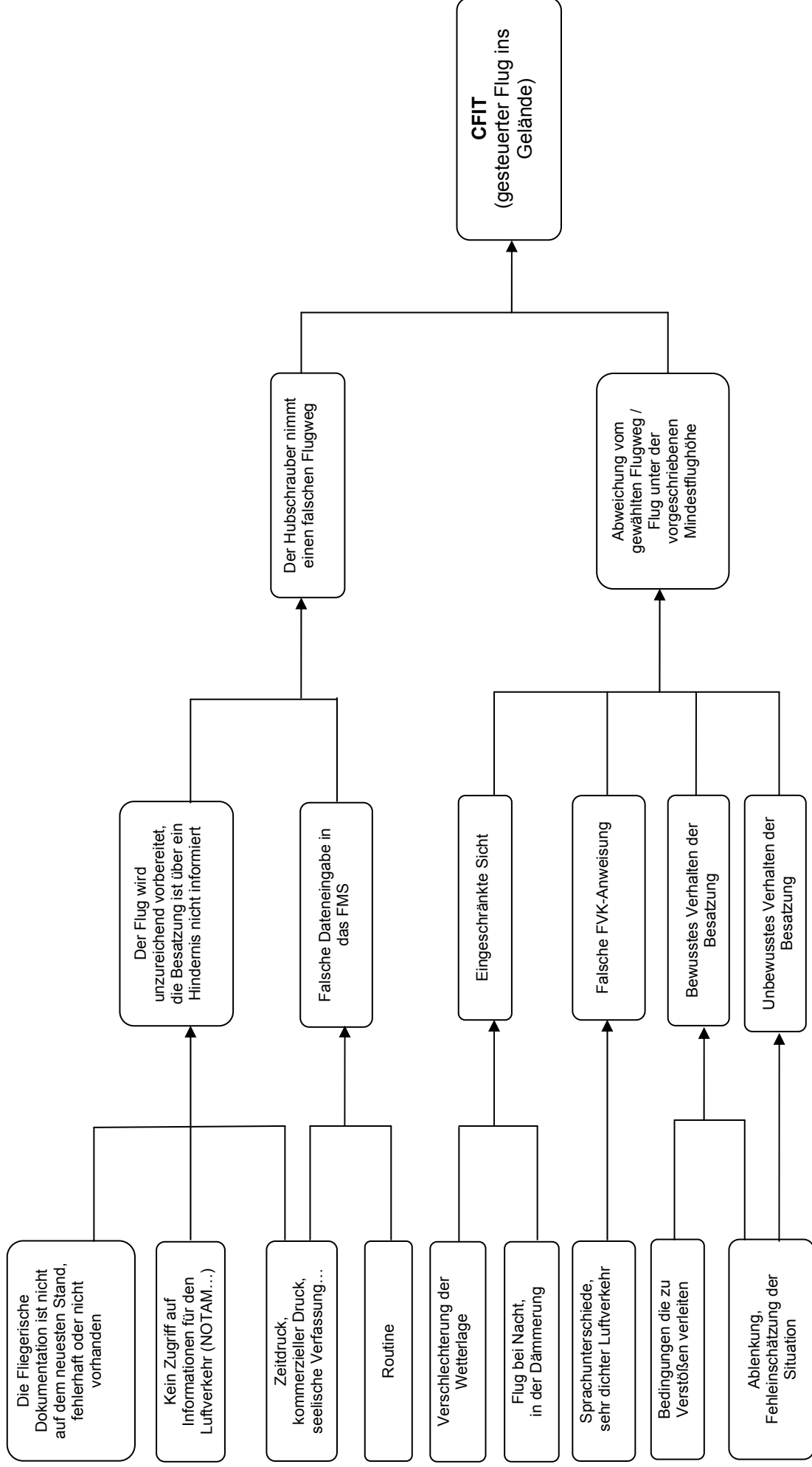
Nr.	Identifizierung des Unerwünschten Ereignisses (UE)	UEU1 - CFIT	UEU2 - Absturz nach Kontrollverlust im Flug	UEU3 - Kollision im Flug	UEU4 - Kollision am Boden	UEU5 - Unbeabsichtigtes Verlassen der Piste	UEU6 Schäden/Verletzungen im Flug	UEU7 Schäden/Verletzungen am Boden
UE25	Beschaffenheit der Landezonen (Enge, Hanglage, schlammiger Boden usw.) und/oder ihrer Umgebung (unwirtliches Gelände, urbane Umgebung, etc.)	X				X		X
UE26	Fehlende Kommunikation/Verständigung zwischen den Beteiligten (Ausdrucksweise Besatzung/ATC, Bodenpersonal usw.)	X		X	X	X	X	X
UE27	Ungeeignete ATC-Anweisung	X		X	X	X	X	X
UE28	Verwechslung zwischen TWY, Piste, Flugplatz usw.			X	X	X	X	X
UE29	Fehlerhafte fliegerische Dokumentation	X		X	X		X	X
UE30	Unvermögen der Besatzung mit Auswirkung auf die Flugsteuerung		X	X	X	X	X	X
UE31	Funktionsstörung eines oder mehrerer Systeme, einer derer Komponenten oder Natur der transportierten Ladung, die einen Brand oder eine Explosion verursachen kann		X				X	X
UE32	Verbotene Handlung (Sabotage, Terrorismus usw.)		X		X	X	X	X
UE33	Verspritzen von Flüssigkeit (Bruch der Hydraulikleitung, Kraftstoff usw.)						X	X
UE34	Herunterfallen von Bordmaterial oder nicht verstautem Gepäck		X				X	
UE35	Aufwirbeln von Teilen/Geröll durch den Rotorabwind							X
UE36	Verlust von Teilen im Flug		X				X	X
UE37	Verlust eines Gegenstands/Außenlast im Flug							X
UE38	Absturz einer Person im Flug (Flug mit offener Tür)						X	
UE39	Sturz einer Person am Boden (Einstieg/Ausstieg)							X
UE40	Beschädigung des Hubschraubers beim Transport von Außenlasten (Heben, Hochziehen usw.)		X				X	X
UE41	Schlechte Koordination mit dem Bodenpersonal während der Außenlasttransport-Operationen		X				X	X
UE42	Verletzungen des Personals durch Elektroschock (statische Elektrizität)						X	X
UE43	Verlust der Referenz im SAR-Nachtflug		X				X	X
UE44	Ungeeigneter Hubschrauberstart- und Landeplatz (Off Shore)	X				X	X	X
UE45	Zwischenfall beim Betanken auf dem Hubschrauberstart- und Landeplatz (mit laufendem Triebwerk und Rotor)							X
UE46	Markierung der Piste, Wege, Parkplätze usw. unzureichend oder ungeeignet				X	X		X
UE47	Kollision mit Fahrzeug/Luftfahrzeug/Personal/Tier in den Versorgungsbereichen des Flughafens				X			X
UE48	Personenschaden durch Kontakt mit Rotorblättern							X
UE49	Unangeschnallter Passagier während des Flugs						X	
UE50	Verlust des Auftriebs (VORTEX)		X				X	
UE51	Kurzzeitiger Verlust der Hydraulikunterstützung (Jackstall)		X				X	

Anhang 2

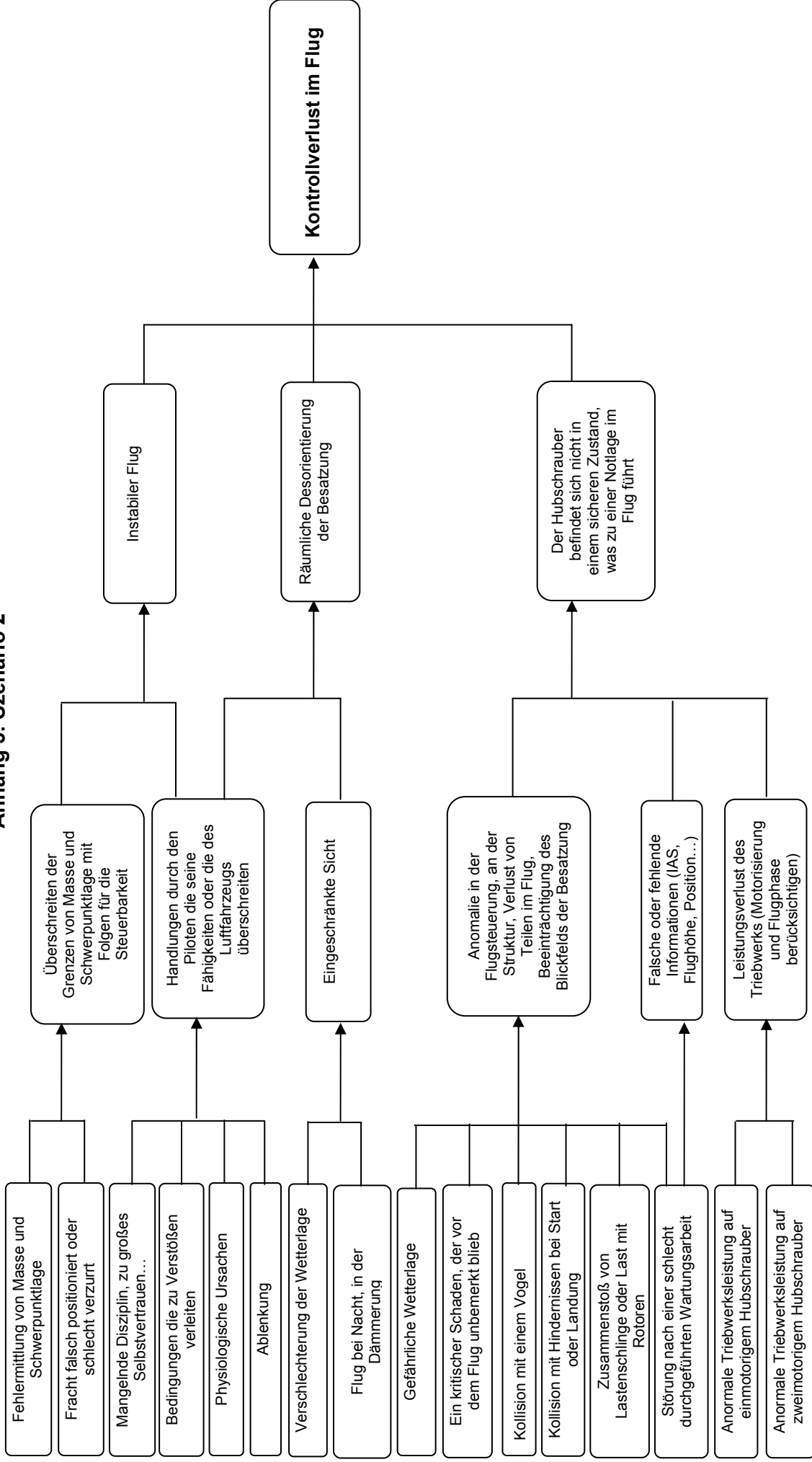
UNERWÜNSCHTES EREIGNIS	Ausfall eines Triebwerks eines mehrmotorigen Luftfahrzeugs (Betrieb mit einem Piloten)	REF :	Aktualisiert am:		
			TT/MM/JJJJ	TT/MM/JJJJ	
VERKÜPFTE ÄUSSERSTE EREIGNISSE	<ul style="list-style-type: none"> - Absturz nach Verlust der Kontrolle im Flug - Schäden/Verletzungen im Flug - Schäden/Verletzungen am Boden 	Risikoniveau			
		anfänglich	derzeit		
		ERNST	DURCHSCHNITTlich		
Vorläufer des Unerwünschten Ereignisses	Abwehrmaßnahmen: Maßnahmen zur Rückgewinnung der Kontrolle	Verantwortliche Person	vorhanden		
			Ja	Nein	Zum Teil
Mechanischer Fehler, Funktionsstörung der Kraftstoffanlage	Die Triebwerksysteme und dessen Bestandteile werden nach einem genehmigten Programm von einem zugelassenen Betrieb gewartet und konfiguriert	Wartungschef	X		
	Das Unternehmen verfügt über ein Programm zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit	CAMO-Beauftragter	X		
	Die Qualifikation der Besatzung befindet sich auf dem neuesten Stand, diese wird regelmäßig auf Normal- und Notverfahren geschult	Chefpilot	X		
	Die Besatzung schätzt die Situation richtig ein und wendet das geeignete Verfahren an	usw.	X		
Beschädigung durch Fremdkörper (FOD)	Das Unternehmen ergreift Maßnahmen gegen FOD (foreign object damage)		X		
	Schutz der Triebwerkeinlässe, Vereisungsschutz...		X		
Unsachgemäße Triebwerksnutzung	Die Qualifikation der Besatzung befindet sich auf dem neuesten Stand, diese wird regelmäßig auf Betriebsverfahren für Luftfahrzeuge geschult.		X		
	Das Unternehmen hat ein HFDM-Programm eingeführt (Helicopter Flight Data Monitoring)		X		
Die getankte Kraftstoffmenge reicht für den Flug nicht aus (Fehler bei der Flugplanung, Fehler bei der Betankung)	Die Betankung erfolgt nach klar definierten, angemessenen Betankungsverfahren		X		
	Die Betreiber wenden die Betankungsverfahren an		X		
	Die Besatzung prüft vor jedem Flug die mitgeführte Kraftstoffmenge		X		
	Das Unternehmen hat eine Methode zur Bestimmung der für den Flug benötigten Kraftstoffmenge festgelegt		X		
	Die Kraftstoffanlage wird gemäß dem genehmigten Programm gewartet und überprüft		X		
Der Kraftstoff ist verunreinigt oder für das Triebwerk ungeeignet	Die Betankung erfolgt nach klar definierten, angemessenen Betankungsverfahren, Untersuchungen auf Verunreinigung werden nach klar definierten, angemessenen Verfahren durchgeführt		X		
	Die Besatzung prüft vor jedem Flug Typ und Qualität des mitgeführten Kraftstoffs		X		

			X		
Mangelhaftes Kraftstoffmanagement	Das Unternehmen hat eine Methode zur Kraftstoffverwaltung im Flug festgelegt		X		
	Bei der Vorbereitung des Flugs hat die Besatzung die Entwicklung der Wetterlage und deren Folgen für den Flugweg berücksichtigt		X		
	Zum Thema Kraftstoffverwaltung und Nutzung der Kraftstoffanlage des Hubschraubers werden regelmäßige Briefings durchgeführt		X		
	Die Besatzung überprüft im Flug regelmäßig die Entwicklung des Kraftstoffverbrauchs		X		
	Im Fall einer Funktionsstörung der Kraftstoffanlage wendet die Besatzung das richtige Verfahren an		X		
	Die Besatzung hat erreichbare und geeignete Ausweichflugplätze im überfliegenen Gebiet vorgesehen		X		
Nicht vorgesehene Änderung des Flugwegs	Die Besatzung berücksichtigt diese Ereignisse und deren Folgen für die Kraftstoffverwaltung		X		
Extreme Wetterlage (Vereisung, starker Regen usw.)	Die Besatzung schätzt die extreme Wetterlage richtig ein und handelt entsprechend (Ausweichmanöver, Nutzung des Mehrzweckluftfeinlaufs (EAP), Vereisungsschutz usw.)		X		
Äußerste Ereignisse (wenn Abwehrmaßnahmen nicht genügen)	Schutzmaßnahmen:	Verantwortliche Person	Ja	Nein	Zum Teil
Absturz nach Kontrollverlust im Flug	Ermittlung einer Zeitspanne, während der das Luftfahrzeug bei Betrieb in Leistungsklasse 2 (vgl. Anhang 1 Abschnitt OPS 3.517) dem Risiko ausgesetzt ist		X		
Schäden/Verletzungen im Flug	Flug über See: Einbau von Notschwimmwerken		X		
Schäden/Verletzungen am Boden	Einbau von crashsicheren Sitzen (für Besatzung und Passagiere)		X		
	Nutzung eines Dienstes zur Echtzeitüberwachung der Flotte per Satellit		X		
	Mitführen und Tragen von Rettungsausrüstung–(Rettungsboote, Schwimmwesten, wasserdichte Anzüge usw.)		X		
	Auf Flügen über unwirtlichem Gelände Mitführung von Notausrüstungen zusätzlich zu den vorgeschriebenen Bordsätzen		X		
	Mitführung individueller Notsender (einsatzabhängig)		X		
	Ausstattung der Besatzung mit stoßfesten Helmen sowie feuerhemmenden Handschuhen und Fliegeranzügen (einsatzabhängig)		X		
	Regelmäßige Übungen für Notevakuierung (HUET)		X		
	Vor dem Einsteigen systematisches Sicherheitsbriefing der Passagiere: Gefahren der Rotoren, Sicherheitswege, Regeln für die Evakuierung des Luftfahrzeugs, Bedienung der Notausgänge, Verwendung der Rettungs-ausrüstungen usw.		X		

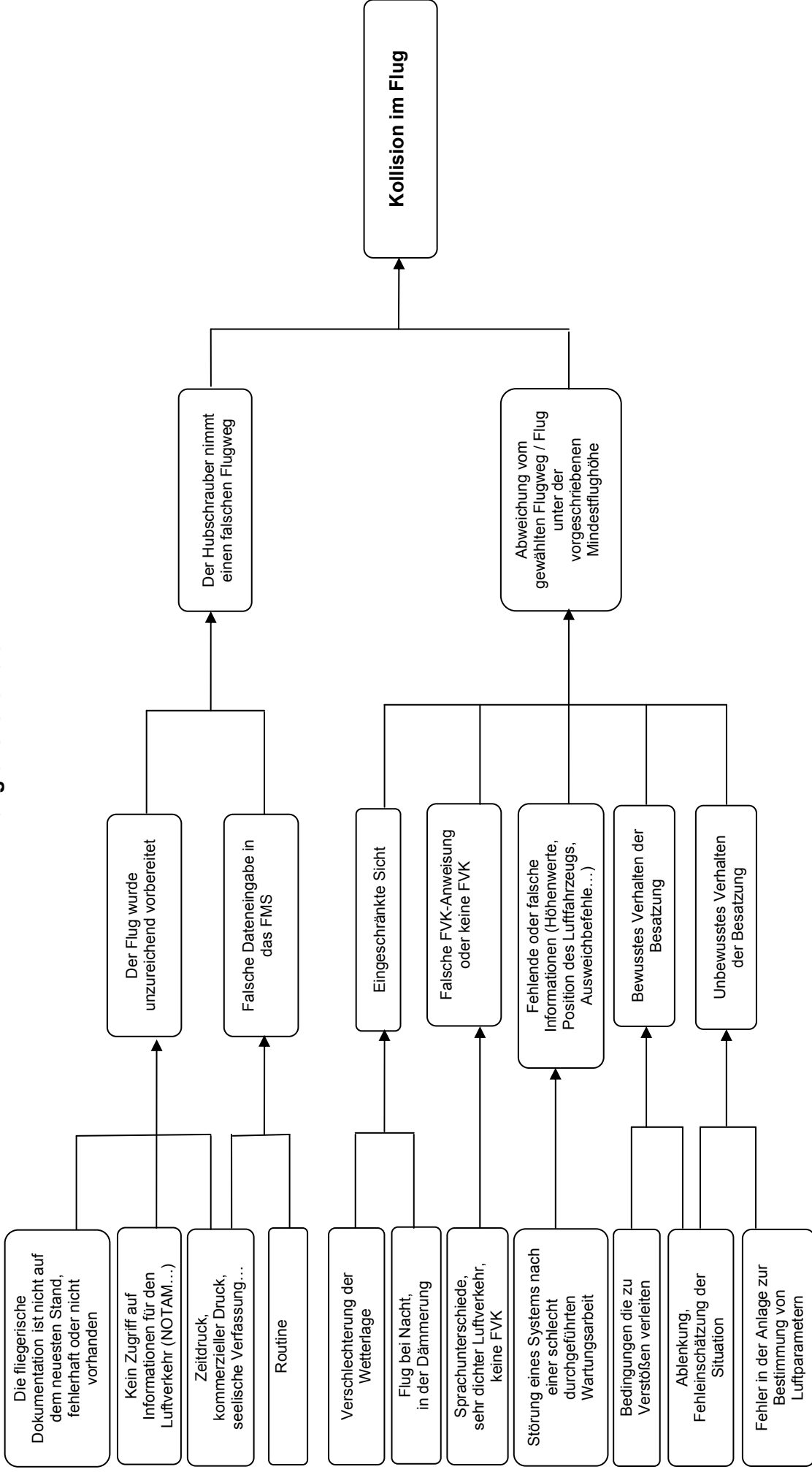
Anhang 3: Szenario 1



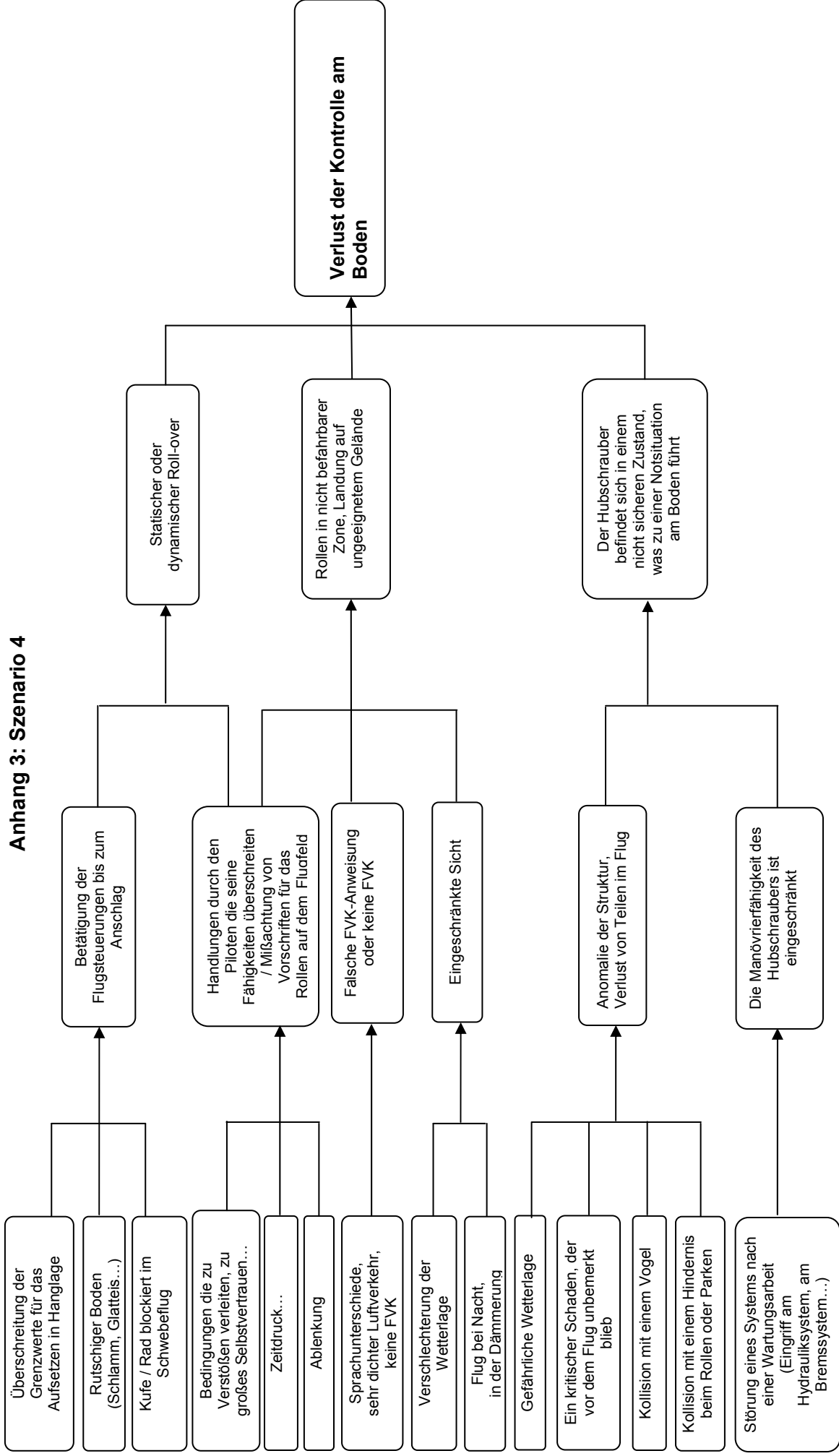
Anhang 3: Szenario 2



Anhang 3: Szenario 3



Anhang 3: Szenario 4



Anhang 3: Szenario 5

